



fot. HAAS POLSKA

Każdy inwestor chciałby jak najszybciej postawić dom. Korzystając z kompletnego systemu budowy domu nie trzeba nieustannie dostarczać materiałów. Jedynym minusem takich rozwiązań jest wyższy koszt pracy wyspecjalizowanej ekipy, chociaż finalny efekt pozbawiony będzie błędów wykonawczych. A to jest warte każdej ceny.

■ CEZARY JANKOWSKI, ALEKSANDER REMBISZ

## DOMY GOTOWE

# Dom w tydzień, miesiąc lub kwartał

**Z**azdrość bierze, gdy widzimy (na filmach) bądź słyszymy, że w Ameryce w tydzień rozbiera się stary dom, stawia nowy i jeszcze go wykańcza. Trzeba im przyznać, że do perfekcji doprowadzili budowę domów z gotowych, wielkowymiarowych elementów o konstrukcji szkieletowej. Ale i w Polsce idziemy w dobrym kierunku. Niektóre technologie – bo szkieletowa nie jest wcale jedyną i najszybszą – pozwalają na zmontowanie domu również w kilka dni.

Szukając innych niż tradycyjne rozwiązań budowy domu inwestor musi przede wszystkim odpowiedzieć sobie na pytanie, co chce przez to uzyskać. Nie ma bowiem wątpliwości, że niektóre technologie, głównie ze względu na łatwość postawienia domu, a niekiedy też na tempo budowy, dla wielu inwestorów mogą być atrakcyjne.

Trzeba przy tym pamiętać, że mniej popularne i stosowane od niedawna rozwiązania nie są znane szerokiej rzeszy wykonawców. Istnieje zatem ryzyko, że podczas budowy

zostaną popełnione błędy, z których wiele ujawni się po jakimś czasie. Z kolei zatrudnienie wyspecjalizowanej ekipy zwiększa koszt inwestycji. Te „nietradycyjne” sposoby budowania można podzielić na dwie zasadnicze grupy: wykorzystujące różne materiały jako tzw. szalunek tracony oraz stawiane z elementów prefabrykowanych.

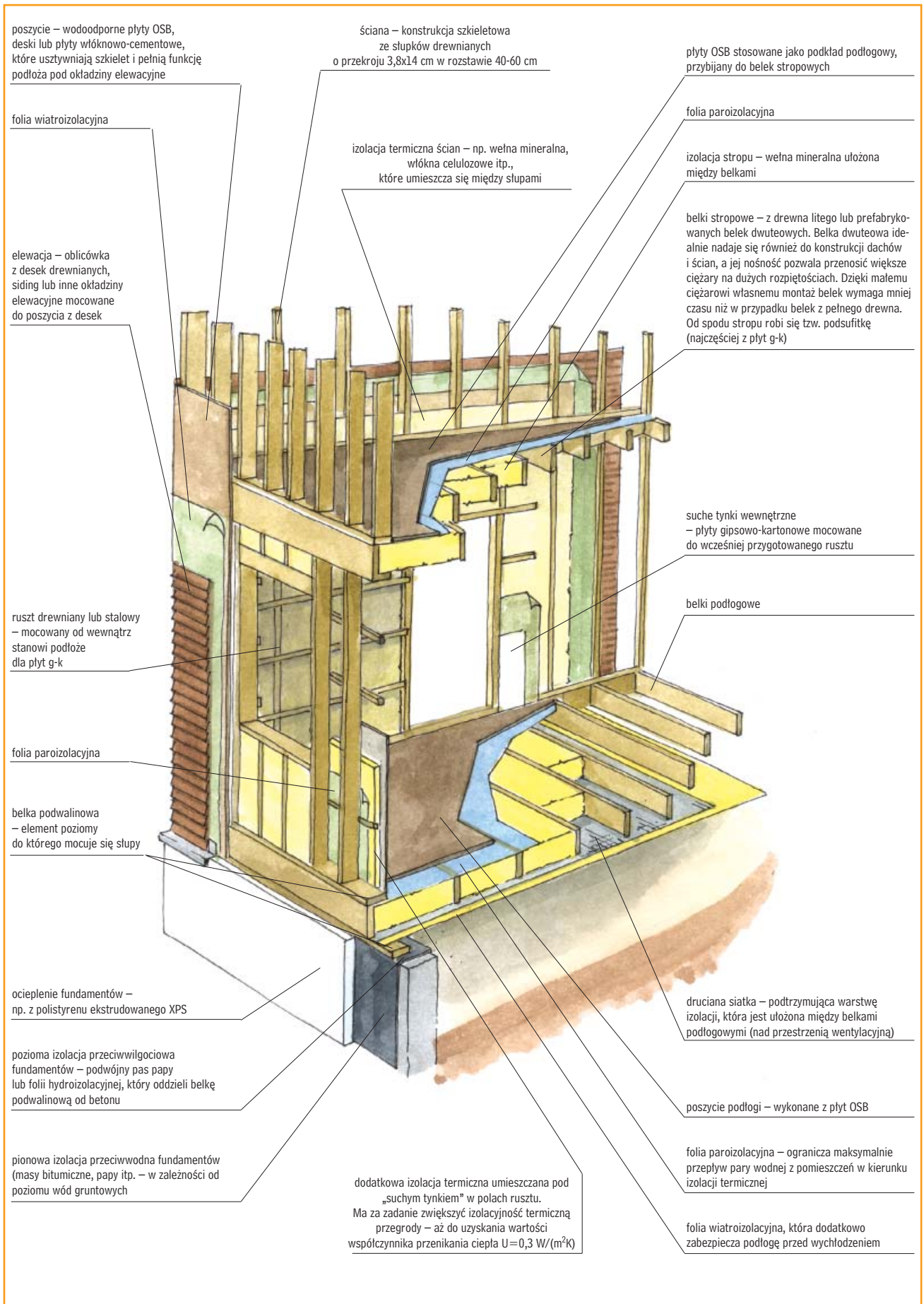
### SZKIELETOWE DOMY DREWNIANE

Domy w technologii szkieletu drewnianego coraz rzadziej są konstruowane od podstaw na placu budowy. Upowszechniło się składanie ich z dużych, przygotowanych w fabryce elementów konstrukcyjnych. Prefabrykowane domy szkieletowe można zamówić u producenta na podstawie indywidualnego projektu. Elementy prefabrykowane dostarczane są na plac budowy jako części ścian ze słupkami i pokryciem z płyt OSB, które mocuje się do ułożonej na fundamencie podwaliny. Jako prefabrykaty dostarczane są również elementy stropowe oraz

więzba dachowa. Przy użyciu dźwigu montaż trwa zwykle 2-3 dni, a po tygodniu dom jest już pokryty dachem. Największą korzyścią budowy „szkieletowca” z elementów prefabrykowanych jest istotne zmniejszenie prawdopodobieństwa popełnienia błędów wykonawczych. Trzeba jednak pamiętać, że prawidłowo zmontowana konstrukcja to dopiero połowa sukcesu. Istotne jest również późniejsze ocieplenie i ułożenie paroizolacji, właściwie wykonana elewacja i osadzenie okien. Największym wrogiem drewnianych konstrukcji jest wilgoć, która w krótkim czasie może doprowadzić do poważnych zniszczeń we wnętrzu.

### CZAS I KOSZTY

Budowa domu o pow. do 150 m<sup>2</sup>: stan surowy zamknięty (elewacja wykonana w systemie BSO na wełnie mineralnej, dach pokryty dachówką cementową) – ok. 5 tygodni (ok. 1400-1800 zł/m<sup>2</sup> + 7% VAT).



Elementy szkieletu domu drewnianego (rysunek na podstawie www.kronopol.pl)

## DOMY Z BALI

Ściany zewnętrzne buduje się z bali drewnianych prostokątnych o gr.: 28, 34, 45, 72, 92, 125, 150, 220 mm lub okrągłych o średnicach 18, 22, 25 i 30 cm.

Bale są impregnowane wstępnie preparatem ognioochronnym i grzybobójczym. Do ścian od wewnątrz montuje się kolejne warstwy: izolację wiatrochronną, specjalną konstrukcję drewnianą, która stanowi stelaż dla ocieplenia z wełny mineralnej, paroizolację. Ściany wewnętrzne wykończone są boazerią drewnianą. Izolację ścian stanowi najczęściej wełna mineralna. Grubość warstwy izolacji zależy od grubości bala.

Budynki mieszkalne budowane z bali o grubości: 72 oraz 92 mm muszą być

izolowane wełną mineralną grubości 100-150 mm. Ocieplane są również dach i podłoga.

Konstrukcja dachu wykonana jest jako płatwiowo-krokwiowa lub jętkowa. Pokrywa się go najczęściej blachą imitującą dachówkę. Poddasze izoluje się warstwą wełny mineralnej gr. 20 cm. Wełna mineralna zapewnia dodatkowo dużą izolacyjność akustyczną, co podwyższa komfort mieszkania. Stropy wykonuje się z belek pojedynczych lub podwójnych o przekrojach wynikających z obliczeń statycznych (np. 5x10 cm w rozstawie co 80 cm).

Między legarami układa się izolację z wełny mineralnej o grubości 10 cm. Na legarach układana jest podłoga z de-

sek o grubości 26, 28 mm. Stropy mogą być widoczne w całości lub w części zabudowane płytą gipsowo-kartonową lub panelami drewnianymi.

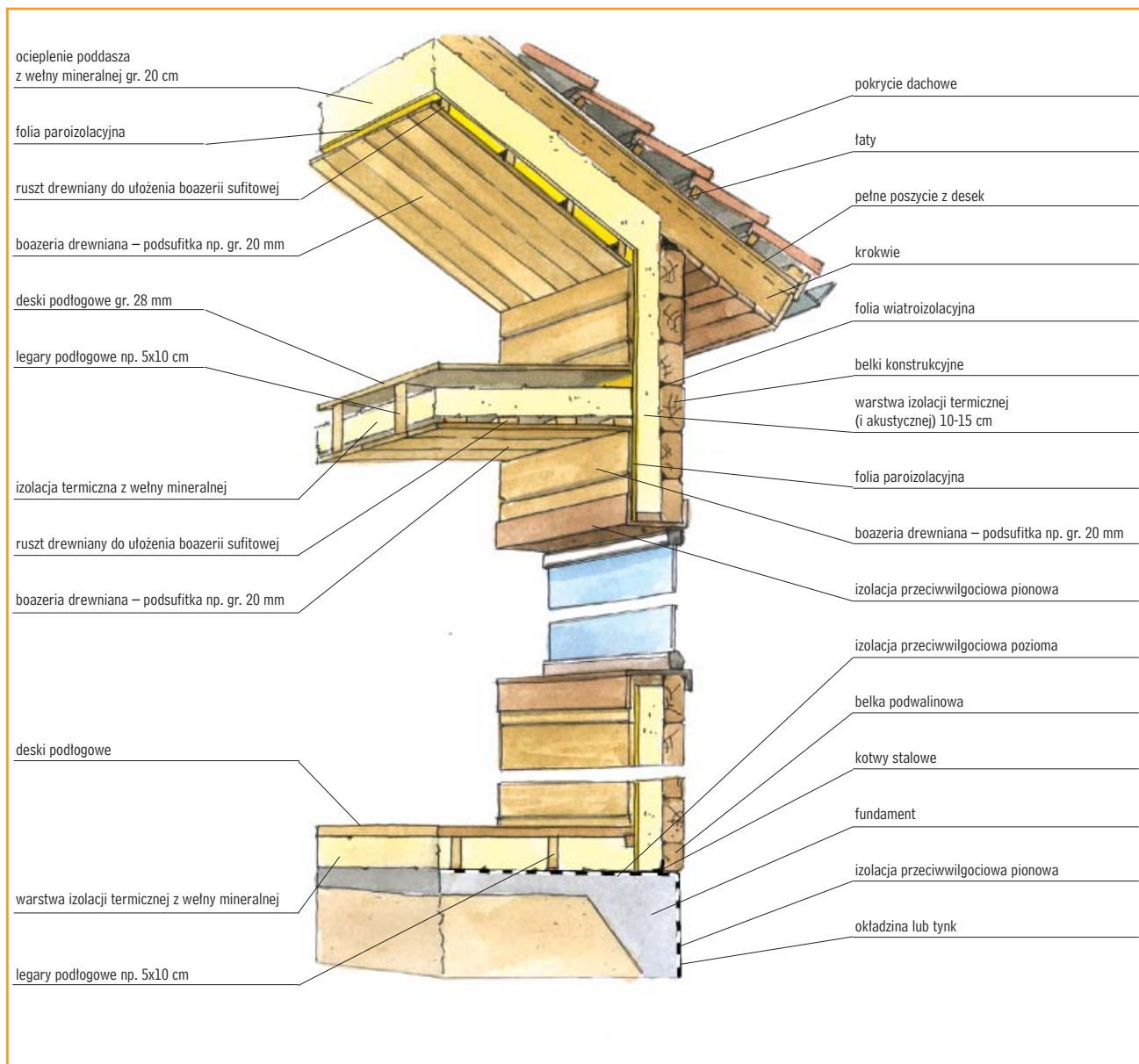
W kuchniach, korytarzach i łazienkach zalecana jest wylewka betonowa izolowana termicznie twardym styropianem i wykończona płytkami ceramicznymi.

Budynek z tzw. bala można zamówić wraz z montażem.

### CZAS I KOSZTY

Budowa domu o pow. 150 m<sup>2</sup>: dom pod klucz z bala 200 mm + wełna 200 mm) – 1-3 miesiące (ok. 290 000 netto +7% VAT)

Elementy domu z bali (rysunek na podstawie www.tatrahouse.com.pl)





## DOMY O STALOWEJ KONSTRUKCJI SZKIELOWEJ

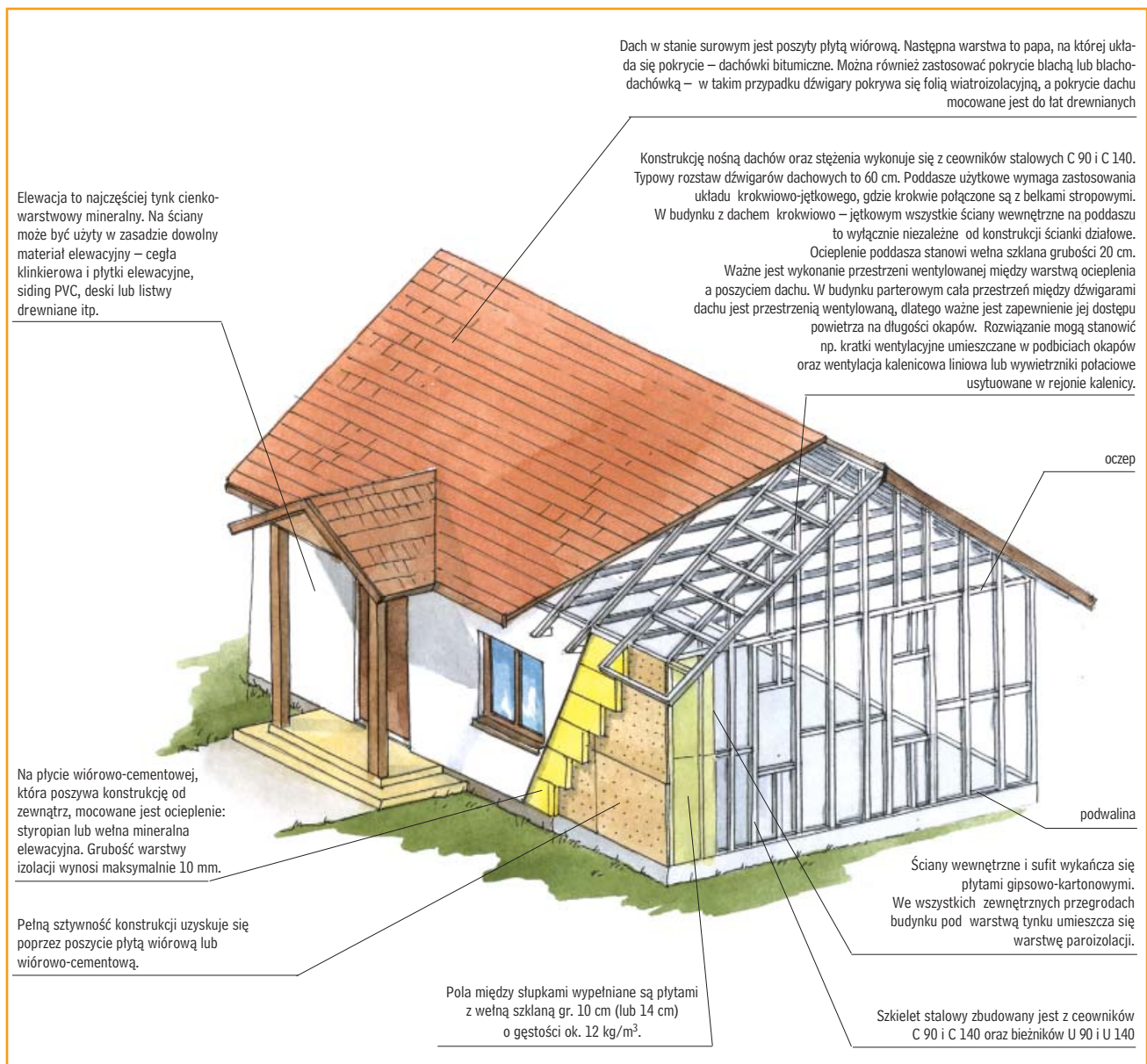
Stalowa konstrukcja szkieletowa opiera się na czterech podstawowych kształtownikach. Kształtowniki te łączone są wkrętami samowiercącymi do paneli, które tworzą konstrukcję ścian. W podobny sposób wykonuje się dźwigary dachowe. Wszystkie te prace wykonywane są w zakładzie produkcyjnym na podstawie projektów konstrukcyjnych. Głównymi profilami konstrukcyjnymi są elementy stalowe: ceowniki C oraz bieżniki U. W zależności od wysokości profili ściany zewnętrzne wykonywane są w dwóch typach: SW 140 – grubość 23 cm oraz SW 90 – grubość 20,5 cm.

Konstrukcja stalowa oparta jest na module 60 cm, tzn. w takiej odległości od siebie rozmieszczone są słupki i dźwigary. Słupki, dołem osadzone są w profilu pełniącym rolę podwaliny, od góry zamknięte ocepem, na którym spoczywają dźwigary dachowe. Usztywnienie paneli uzyskuje się za pomocą profili poziomych mocowanych do słupków. Na placu budowy pozostaje skrócenie dostarczonych i odpowiednio oznakowanych elementów na przygotowanym wcześniej fundamencie. Konstrukcja mocowana jest do fundamentu śrubami kotwiącymi. W przypadku, gdy odległość placu budowy od zakładu produkcyjnego jest zbyt duża, kształtowniki stalowe są dostarczane luzem i łączone na miejscu w panele i dźwigary dachowe.

Podczas produkcji szkieletu w słupkach wykonywane są otwory służące do poprowadzenia przewodów instalacji elektrycznej. Przewody instalacji wodno-kanalizacyjnych prowadzone są w posadzkach, instalacja ogrzewania – podobnie, montaż grzejników ułatwiają poziome profile stalowe montowane we wszystkich panelach ściennych pod oknami.

### CZAS I KOSZTY

Budowa domu o pow. 150 m<sup>2</sup>: dom pod klucz – do 3 miesięcy (ok. 1050-1500 zł/m<sup>2</sup> netto + 7% VAT)



## DOMY Z PŁYT ZRĘBKOWO-CEMENTOWYCH

Jest to technologia budynków monolitycznych. Ściany i stropy zalewane są betonem do uprzednio przygotowanego deskowania z płyt zrębkowo-cementowych, które po utwardzeniu betonu stają się częścią składową konstrukcji pionowych i poziomych.

Płyty łączone są za pomocą specjalnych klamer.

W przypadku ścian zewnętrznych stosuje się płyty ze styropianem (10, 12 cm), który znajduje się wewnątrz szalunku. W sytuacji takiej nie wymaga-

ne jest ocieplenie budynku. Pierwszą warstwę układu się na płytę fundamentową i łączy za pomocą klamer jednostronnych.

Po ułożeniu podstawowego rzędu płyt, na górny brzeg nakłada się klamry obustronne. Między płyty wkłada się stalowe lub drewniane drabinki montażowe, które przebiegają przez całą wysokość kondygnacji, a następnie betonuje (do wys. ok. 40 cm).

System ten można skutecznie stosować w okresie zimowym (w temperaturach do -5°C), kiedy to ciepło-izolacyjne właściwości płyt do szalowania chronią beton przed mrozem. Mokry proces

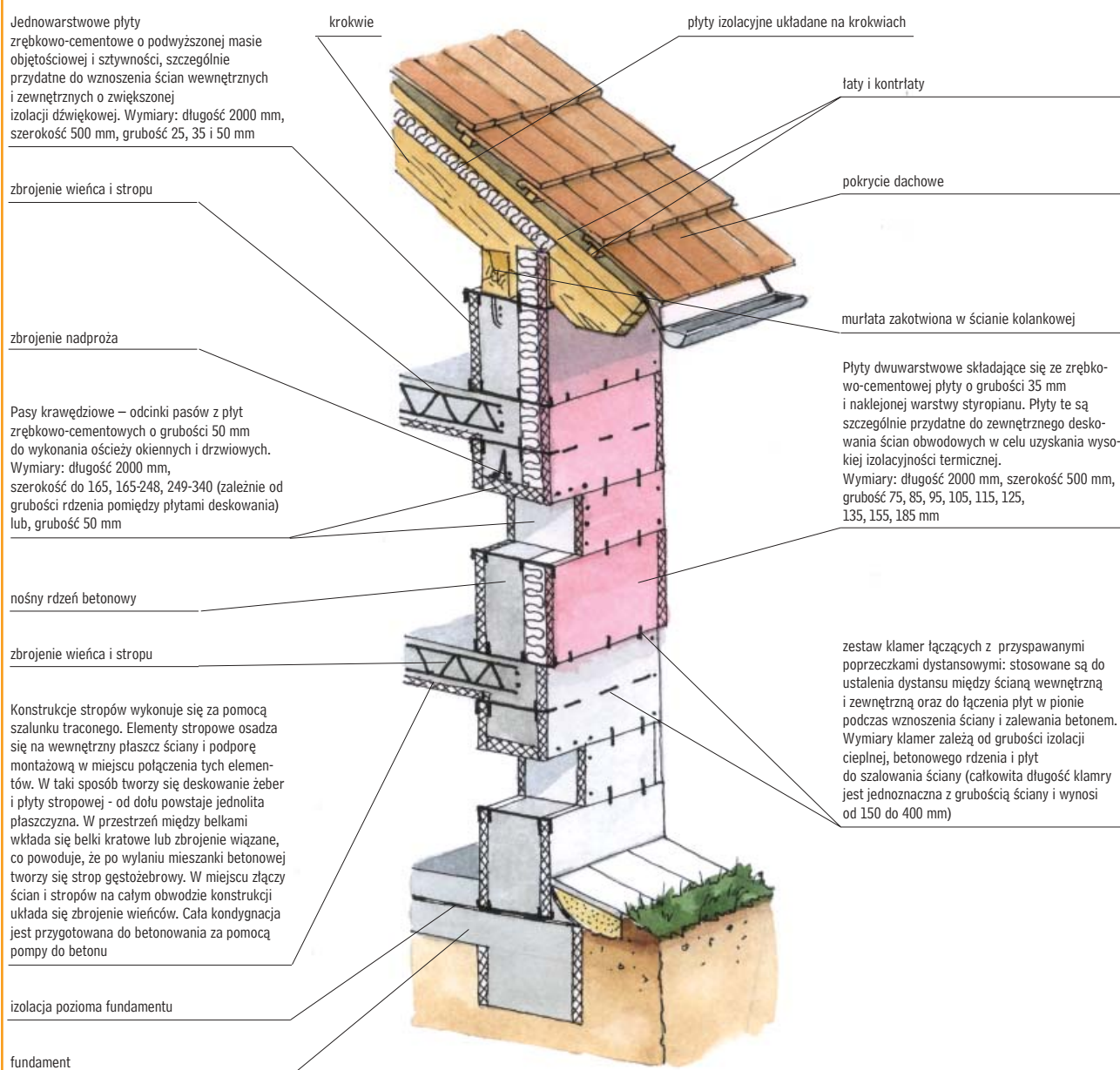
technologiczny systemu zajmuje zaledwie 15% czasu budowy.

### CZAS I KOSZTY

Budowa domu o pow. 150 m<sup>2</sup>: stan otwarty – ok. 2 miesiące (700-750 zł/m<sup>2</sup> + 7% VAT; budowa z firmą VELOX), stan developerski – ok. 6 miesięcy (1650-1750 zł/m<sup>2</sup> + 7% VAT; budowa z developerem).

Ceny zawierają materiał, sprzęt i robociznę.

Elementy domu z płyt zrębkowo-cementowych (rysunek na podstawie www.velox.com.pl)



## DOMY Z KSZTAŁTEK STYROPIANOWYCH

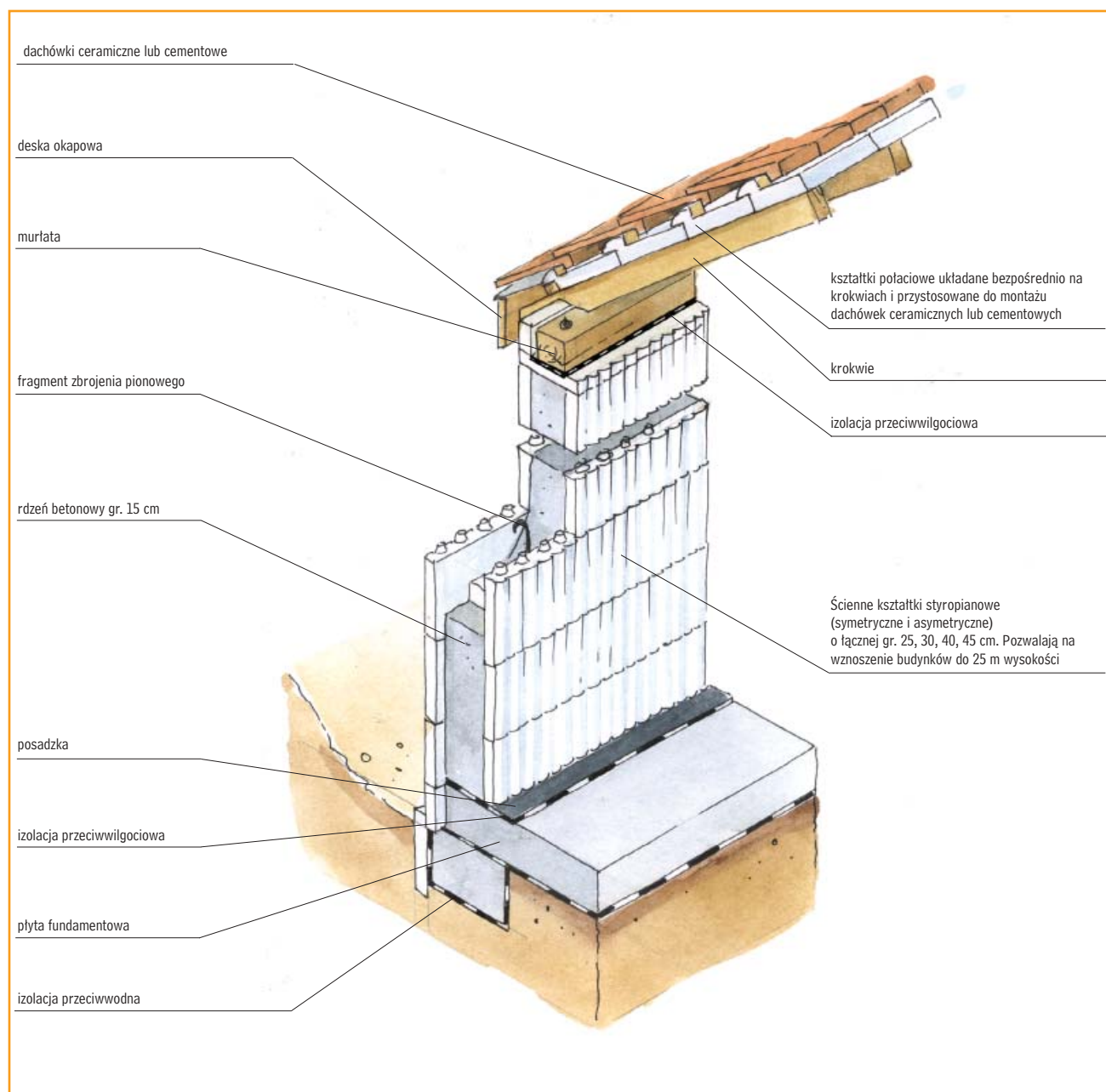
Założeniem systemu budowy ścian zewnętrznych przy użyciu kształtek styropianowych jest postawienie od razu ocieplonej ściany nośnej. Elementy układane są „na sucho” na wysokość 2-3 warstw, a ich wnętrze wypełnia się betonem. W czasie budowania elementy systemu stanowią deskowanie (szalunek) dla betonu, natomiast w okresie użytkowania stanowią izolację termiczną całego budynku. Grubość ścian, w zależności od zastosowanego elementu może wynosić 25-40 cm przy grubości rdzenia betonowego 15 cm. Docinanie elementów odbywa się dowolnym narzędziem

do cięcia np. piłą, nożem czy drutem oporowym. Wznoszenie ścian rozpoczyna się od naroży. Z kształtek styropianowych można również wznosić ściany piwnic, ściany fundamentów oraz ścianki działowe. Przewidziano również elementy nadprożowe i ocieplenie wieńca. Narożniki, otwory okienne i drzwiowe muszą być zbrojone pionowo przez całą wysokość kondygnacji. W dolnej części okna występuje również zbrojenie poziome. Przy realizacji budynków w omawianym systemie można stosować dowolny strop gęstożebrowy monolityczny. Połączenie dachu wykonuje się z paneli styropianowych układanych na krokwiach i przygotowanych do krycia dachówką cera-

miczną lub cementową. Elementy dachowe zastępują te warstwy dachu, które w innych systemach krycia są niezbędne: izolacja termiczna, paroizolacja, łąty itp. Wybór rodzaju konstrukcji dachu, jak i pokrycia należy do projektanta budynku. Ściany można wykończyć dowolnie.

### CZAS I KOSZTY

Budowa domu o pow. 150 m<sup>2</sup>: stan surowy zamknięty – od 3 do 5 miesięcy (ok. 172 000 + 7% VAT), stan pod klucz – od 6 do 10 miesięcy (ok. 280 000-330 000 + 7% VAT)





## DOMY Z PREFABRYKOWANYCH ELEMENTÓW KERAMZYTOWYCH

Technologia ta pozwala na wznoszenie budynków jedno-, wielorodzinnych oraz obiektów przemysłowych. Elementy ścian zewnętrznych mają grubość 150, 175, 200 i 240 mm, i wysokości 500-3600 mm). Długość ścian wynika z podziału na prefabrykaty i może wynosić od 500-8500 mm.

Ściany piwnic zbroi się wg indywidualnych obliczeń statycznych, które dostarcza klient wraz z projektem budowlanym. W ścianach zewnętrznych (grubości 175 mm i więcej) stosowana jest

zintegrowana z elementem ściennym obudowa wieńca, co pozwala na maksymalne skrócenie czasu jego wykonania. Stropy wykonywane są z betonów B25 i B35 jako konstrukcje pełne dł. 500-5700 mm i gr. 160-240 (grubość jest ściśle związana z rozpiętością i ugięciem). Po zakończeniu montażu elementów i zamknięciu stanu surowego można natychmiast przystąpić do prac wykończeniowych.

W budownictwie jednorodzinnym stosowane są najczęściej elementy ścienne LB10 lub LB15 gr. 15 cm, które po dodatkowym ociepleniu tworzą przegrody dwuwarstwowe, a po wykonaniu war-

stwy elewacji z cegły klinkierowej – trzywarstwowe. W każdym przypadku można osiągnąć izolacyjność termiczną ściany  $U < 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### CZAS I KOSZTY

Budowa domu o pow. 150 m<sup>2</sup>: montaż domu na gotowym fundamencie – obejmuje ściany, strop, rurki i puszki elektryczne, bruzdy na rury, nie obejmując ocieplenia ścian zewnętrznych i dachu – do 7 dni (ok 120 000 + 7% VAT)

Elementy domu z keramzytobetonu (rysunek na podstawie [www.praefab.com.pl](http://www.praefab.com.pl))

Wykonanie połączenia pomiędzy elementem a krokwią realizowane jest poprzez dyble montażowe osadzone w specjalnie zaprojektowanych rurkach. Na szczycie prefabrykatu znajduje się 5 cm wełny mineralnej, co stanowi zabezpieczenie przed przemarzaniem

Murlata

Elementy ścienne poddasza wykonywane są ze skosami dostosowanymi do indywidualnego projektu i do zaprojektowanej więźby dachowej. W miejscach oparcia płatwi wykonywane są słupy z markami stalowymi. Ściany kolankowe produkowane są z wieńcem, z zamocowanymi mufami gwintowanymi i połączone są ze sobą specjalnymi zamkami. Dla zmniejszenia rozpiętości wieńca zamek taki znajduje się również w ścianie prostopadłej. Ścianka kolankowa jest każdorazowo projektowana pod określoną więźbę dachową

Pręty zbrojenia podłużnego wieńca

Gwintowana kotwa w wieńcu ściany kolankowej umożliwi precyzyjne zamocowanie murlaty

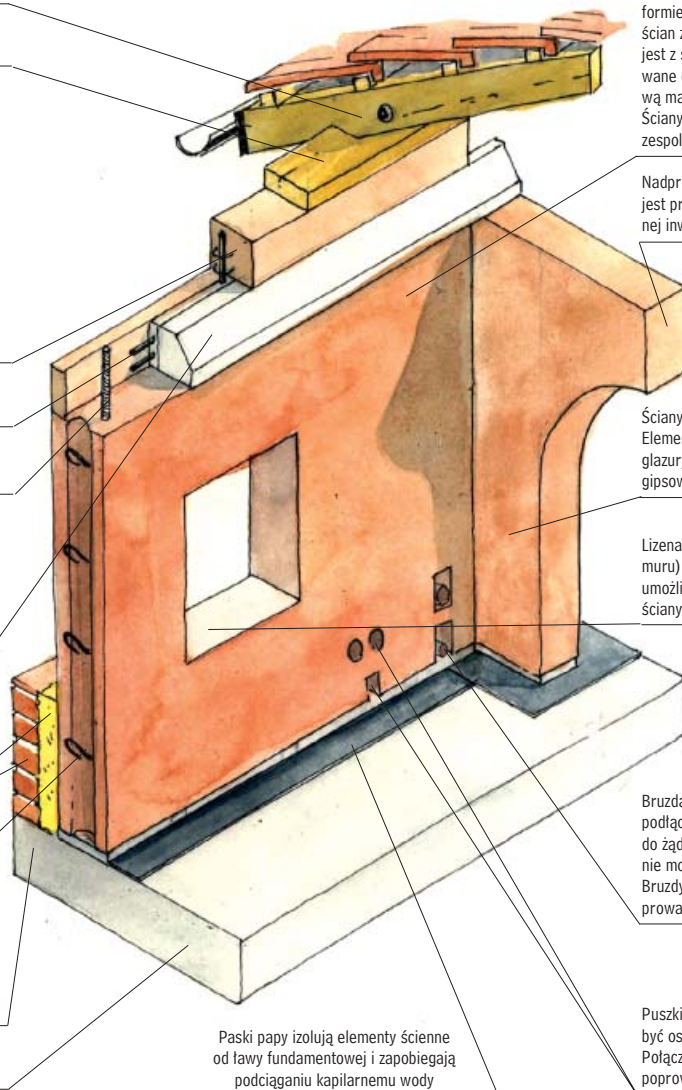
Stropy wykonywane są z betonów konstrukcyjnych B25 i B35 (w zależności od wynikających obciążeń) jako stropy pełne. Stosowane są w różnych grubościach, zależnych od długości stropu oraz jego ugięcia (dł. 500-5700 mm, gr. 160-240 mm). Specjalnie wyprofilowana krawędź stropu zabezpiecza przed klawiszowaniem (zarysowaniem stropu na styku ze ścianą)

Izolacja termiczna zabudowana ścianką z cegły

Kotwy montażowe umożliwiające zespolenie elementów ściennych

Oczep (poza obrysem ściany) – przygotowany przed montażem (element zwieńczający ławę fundamentową). Umożliwia stawianie ścianek działowych, zapewnia wysoką sztywność fundamentu

Płyta fundamentowa



Paski papy izolują elementy ścienne od ławy fundamentowej i zapobiegają podciąganiu kapilarnemu wody

Ściany zewnętrzne wykonywane są w gr. 150, 175, 200 i 240 mm, i wysokości zależne są od indywidualnego projektu (maks. 500-3600 mm). Długość ścian wynika z podziału na prefabrykaty i może wynosić od 500-8500 mm. W ścianach mogą być zaprojektowane otwory w każdej formie geometrycznej. Zbrojenie konstrukcyjne ścian zewnętrznych i wewnętrznych wykonywane jest z siatki stalowej. Elementy ścienne przygotowane do wykończenia elewacyjną cegłą klinkierową mają zamocowane pręty ze stali nierdzewnej. Ściany przygotowane do montażu stolarki mają zespolone ościeża konstrukcyjne

Nadproże zintegrowane z elementem ściennym jest projektowane każdorazowo na potrzeby danej inwestycji

Ściany nie wymagają tynkowania. Elementy są gotowe do tapetowania, układania glazury lub do malowania po ułożeniu przecierki gipsowej

Lizena (pionowy wystający przed lico element muru) zwiększa grubość ściany wokół okna, umożliwiając osadzenie okna bliżej ściany zewnętrznej

Bruzda instalacyjna (wod.-kan., c.o.) pozwala na podłączenie mediów prowadzonych w posadzce do żądanej wysokości w ścianie. Grubość bruzdy nie może przekraczać połowy grubości ściany. Bruzdy nie można stosować tylko w przypadku prowadzenia głównych pionów komunikacyjnych

Puszki do instalacji elektrycznej. Dojście może być osadzone na górze lub na dole ściany. Połączenie rurką PVC  $\phi 25 \text{ mm}$  daje możliwość poprowadzenia przewodów do określonej puszki